


# CHAPITRE 1



## INTRODUCTION A INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

©Myriam Fourati Cherif & Haithem Ghazouani 2013-2014



*In which we try to explain why we consider artificial intelligence to be a subject most worthy of study, and in which we try to decide what exactly it is, this being a good thing to decide before embarking.*

*Russel and Norving (Intelligence Artificial : A modern Approach)*



# Plan

- Définitions de l'intelligence Artificielle.
- Approches de l'IA.
- Historique et évolution.
- Domaines d'application de l'IA.
- Quelques systèmes intelligents.

# Intelligence et artificiel

- *L'intelligence est la faculté de de connaître, de comprendre ; l'ensemble des fonctions mentales ayant pour objet la connaissance conceptuelle et rationnelle ; aptitude d'être capable de s'adapter à des situations nouvelles ; la qualité de l'esprit qui comprend et s'adapte facilement.*
- *Artificiel signifie produit par la technique, par l'activité humaine finalisée, et non par la nature.*

Définitions prises dans le petit Robert

# Une définition de l'intelligence artificielle

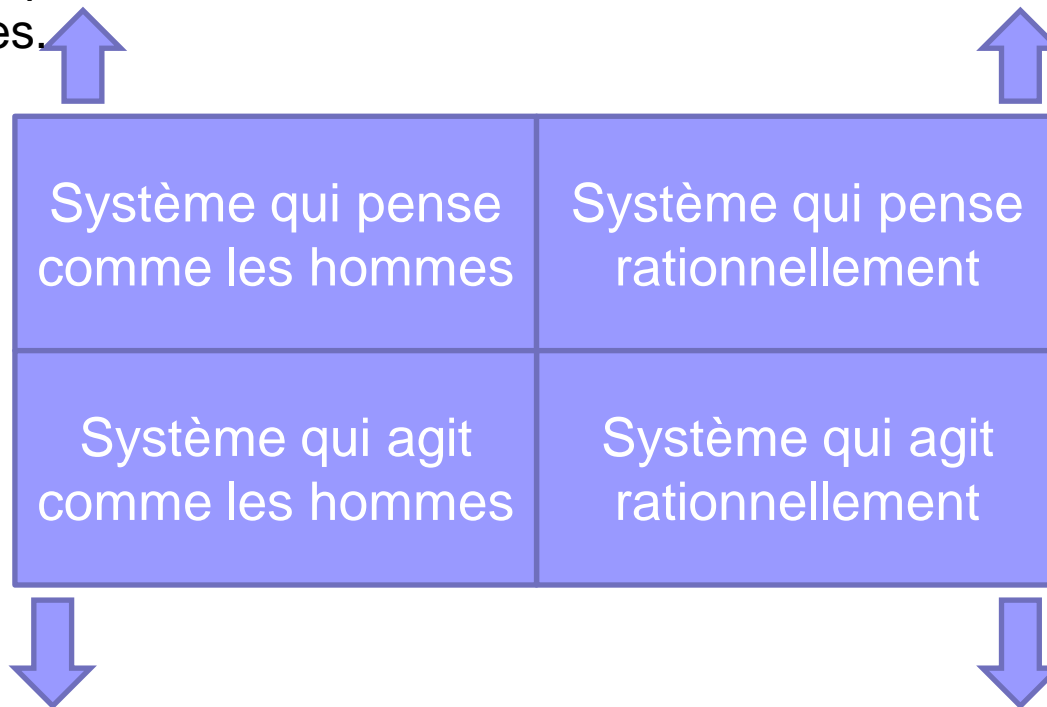
*« La construction de programmes informatiques qui s'adonnent à des tâches qui sont, pour l'instant, accomplies de façon plus satisfaisante par des êtres humains car elles demandent des processus mentaux de haut niveau tels que : l'apprentissage perceptuel, l'organisation de la mémoire et le raisonnement critique ».*

Marvin Lee Minsky

# L'IA en quatre visions

Modélisation cognitive de l'esprit humain :  
processeur actif, un système d'« input »,  
un système d'« output » et des mémoires à  
court et long termes.

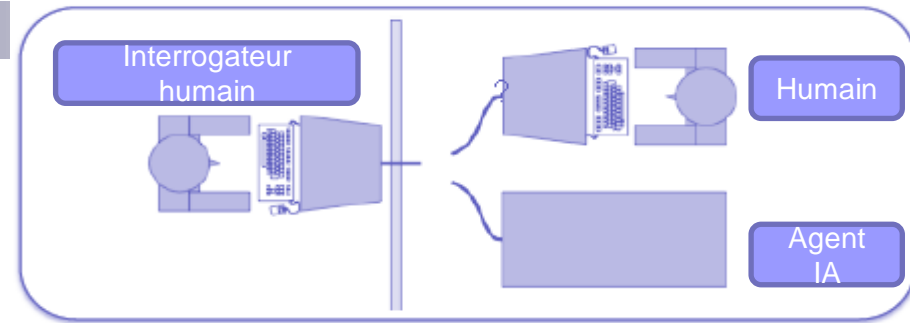
Logicisme : utilisation de  
la logique des prédicats  
pour faire des inférences.



Systèmes passant le test  
de Turing.

Systèmes rationnels : essaye d'atteindre  
les objectifs selon ses ressources et les  
données.

# Système qui agit comme les hommes



- L'IA consiste à copier le cerveau humain.
- Alain Turing (1912-1954), s'est intéressé à cette facette de l'IA :
  - Une machine peut-elle penser ?
  - Si la réponse est oui, comment peut-on qualifier une machine de penseuse ?
  - Test de Turing (1950) : « Computing machinery and intelligence ».
  - L'interrogateur humain peut-il deviner s'il est entrain de parler à un agent intelligent ?

# Selon Turing ...

- En 2000, une machine avec 128 MO de mémoire a 30% de chance de tromper un humain pendant 5 minutes.
- Le test suppose que la machine est dotée de :
  - représentation des connaissances,
  - raisonnement automatique,
  - compréhension et traitement du langage naturel,
  - apprentissage des machines,
  - vision artificielle,
  - robotique.



# Le verdict

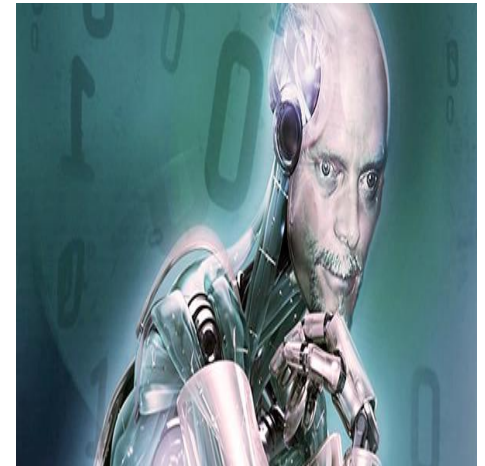
- **ELIZA** (bot), un programme de conversation, a trompé des humains, mais ce n'est pas comparable au test de Turing qui essaye de déterminer si l'interlocuteur n'est pas un humain.
- **ALICE** a emporté plusieurs fois le prix Loebner (récompense le programme le plus proche de réussir le test de Turing), mais n'a pas passé le test avec succès.
- **Cleverbot** (bot), en 2011, a discuté avec 15 participants pendant 4 minutes chacun ; en même temps 15 autres participants discutaient avec des interlocuteurs humains : Cleverbot fut considéré humain à 59 % et les interlocuteurs à 63%.

# Mais ...

- Les chercheurs en IA se sont peu préoccupés de construire des programmes capables de passer le test de Turing.
- A-t-on vraiment besoin de machines qui sont dotés des limites du cerveau humain ?
- Les avions ont vu le jour à partir du moment où ont cessé d'imiter les oiseaux et s'intéresser à l'aérodynamique.

# Penser comme un humain

- Domaine des sciences cognitives.
- Orientation inspirée du fonctionnement de l'esprit humain :
  - Introspection.
  - Expérience.



# Penser rationnellement

- Le système doit raisonner d'une façon rationnelle : syllogismes.
- Mais comment isoler une connaissance informelle et de l'exprimer formellement en présence d'incertitude ?
- Même des petits problèmes peuvent épuiser toutes les ressources de calcul d'un ordinateur.

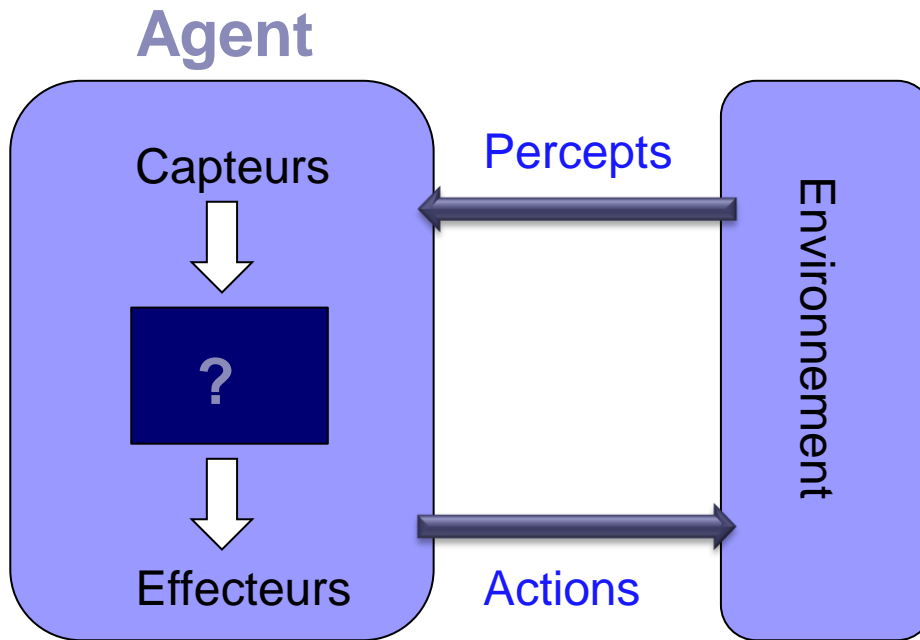
# Agir rationnellement : agents rationnels

- Un **agent** est une entité qui agit.
- N'est pas un simple programme qui fait des calculs ou de la recherche.
- Un agent rationnel fonctionne de manière autonome, il perçoit, raisonne, interagit avec l'environnement et s'adapte.
- Il agit de manière à atteindre la meilleure solution.

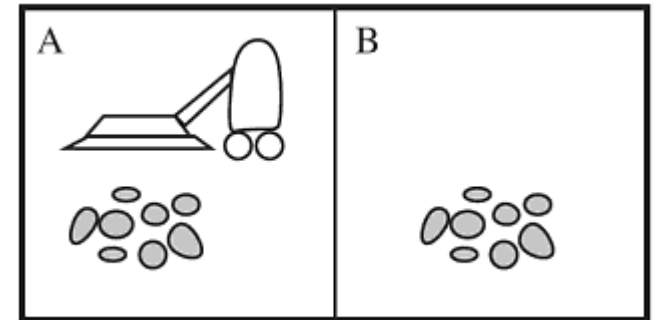
# Agir rationnellement : agents rationnels

- Un agent rationnel doit procéder à un calcul rationnel avant de décider de ses actes.
- Il doit agir même en présence d'incertitude.
- Mais pas uniquement, prenez comme exemple le comportement rationnel comme s'écarter d'une poêle brûlante.

# Agent



## ■ Exemple : aspirateur



# Agent rationnel

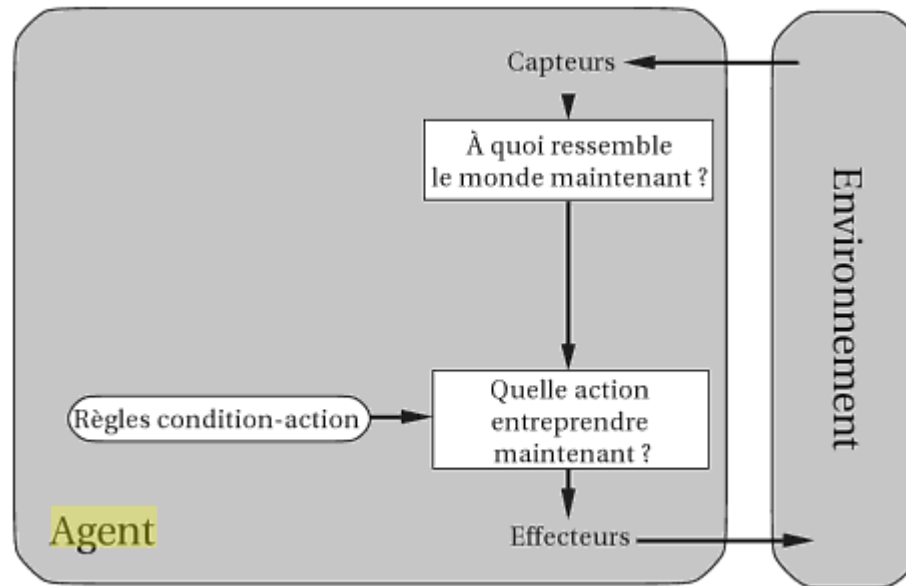
- Un agent rationnel est un agent qui effectue toujours l'action appropriée.
- Il maximise toujours sa fonction d'utilité.
- Pour l'agent aspirateur il serait rationnel, par exemple, si le sol est propre tout en consommant peu d'énergie.



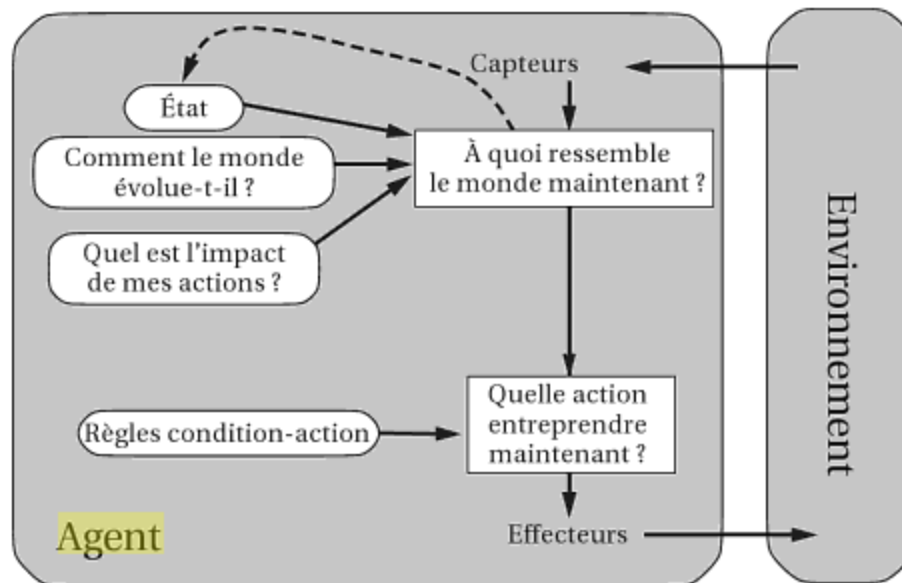
# Types d'agents

- Agents réflexes.
- Agents réflexes fondés sur des modèles.
- Agents fondés sur les buts.
- Agents fondés sur l'utilité.
- Agents capables d'apprentissage.

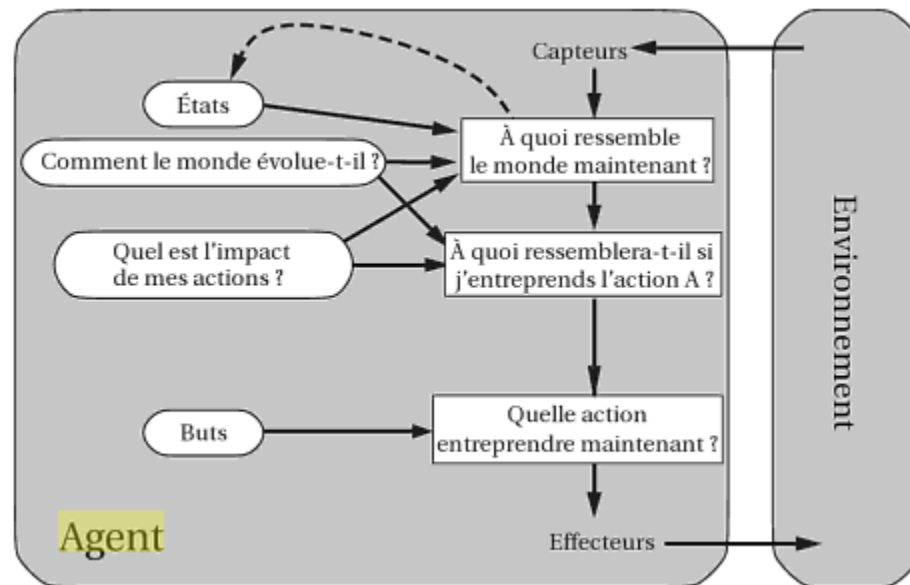
# Agent réflexes simples



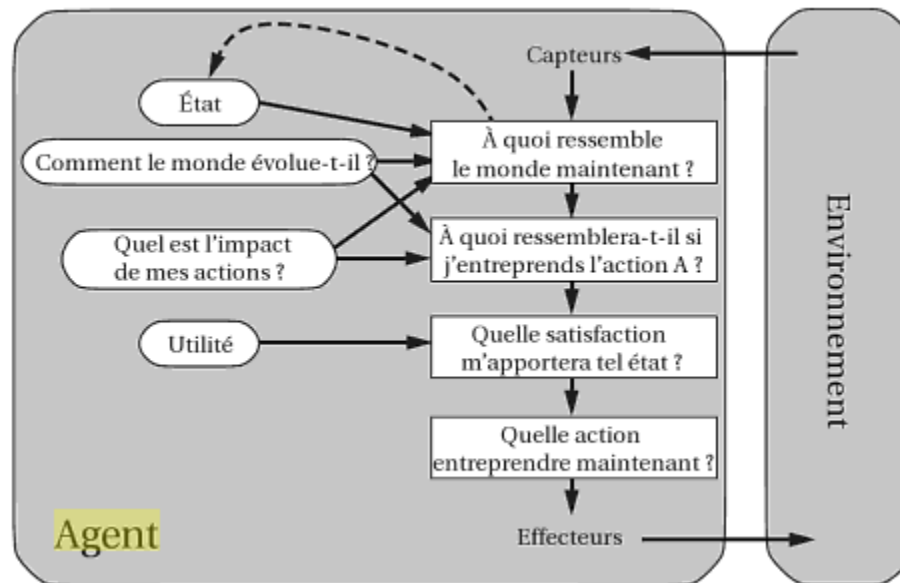
# Agents réflexes fondés sur des modèles



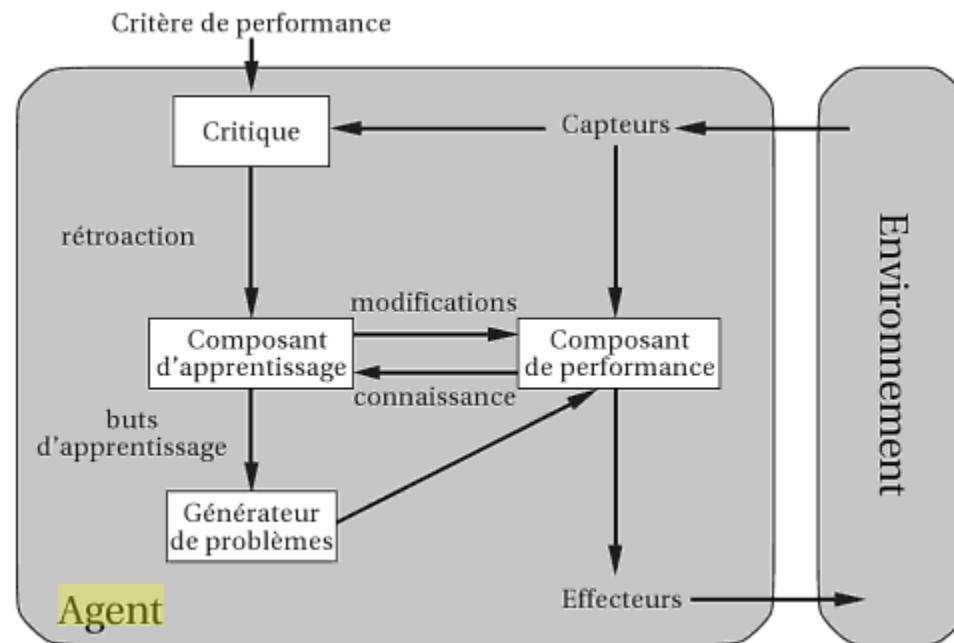
# Agents fondés sur les buts



# Agents fondés sur l'utilité



# Agents capables d'apprentissage



# Agent de veille



- **Digimind Social** est outil intégré de surveillance des médias sociaux qui permet aux marques de mesurer instantanément leur présence en ligne et leur position face à leurs concurrents afin d'adapter en temps réel les stratégies de marketing, de communication et d'engagement.

# Agent conversationnel

- Chatterbot :
  - Harumi : assistante programmable depuis open office.
  - Jeanneton.
  - Elisa.





# Pause reconnaissance des formes

## IA VS esprit humain

- Comment peut-on lire aisément ce texte :

« *Sleon une édtue de l'Uvinertisé de Cmabrigde, l'odrrre des ltteers dans un mtos n'a pas d'ipmrotncae, la suele coshe ipmrotnate est que la pmeirère et la drenèire soit à la bnnoe pclae. Le rsete peut êrte dnas un dsérorde ttoal et vuos puoevz tujoruos lrie snas porlblème. C'est prace que le creaveu hmauin ne lit pas chuage ltetre elle-mmêe, mias le mot cmome un tuot* ».

# Historique et évolution de l'IA

- Jusqu'au milieu des années 40, l'idée d'une machine intelligente est restée purement théorique. On parlait plutôt de machines à calculer : Pascal.
- 1943 : McCulloch Pitts : modélisation des neurones.
- 1950 : publication de l'article d'Alain Turing « Computing Machinery and Intelligence » dans le journal philosophique Mind (il s'agit du test de Turing).
- 1950 -1960 : Premier programme de jeu de dame de A. Samuel, « Logic Theorist » le premier programme d'IA en tant que démonstrateur de théorèmes de la logique des propositions par Allen Newelle, John Shaw et Hubert Simon et GPS (General Problem Solver) par Newel et Simon.
- 1956 : Conférence de Dartmouth « *The Dartmouth summer reserarch project on Artificial Intelligence* », organisée par le père de l'IA John McCarthy. Le terme Intelligence Artificial a été créé.

# Historique et évolution de l'IA

- 1966-1974 : déception et découverte des limites de l'IA face à la complexité des calculs.
- 1980-1990 : expansion des systèmes à base de connaissances, systèmes experts (MYCIN, DENDRAL).
- 1986-ajourd'hui : retour aux réseaux de neurones.
- A partir de 1987 elle devient une science : reconnaissance de la parole, data-mining, réseaux bayésiens ...
- 2000 à aujourd'hui : :
  - Problèmes traités complexes et nécessitent de nouvelles méthodes et techniques.
  - Intérêt porté à l'apprentissage automatique par les machines.
- 2010 à maintenant : l'IA touche à tout (robotique, traitement de langage naturel, agents web, ...)

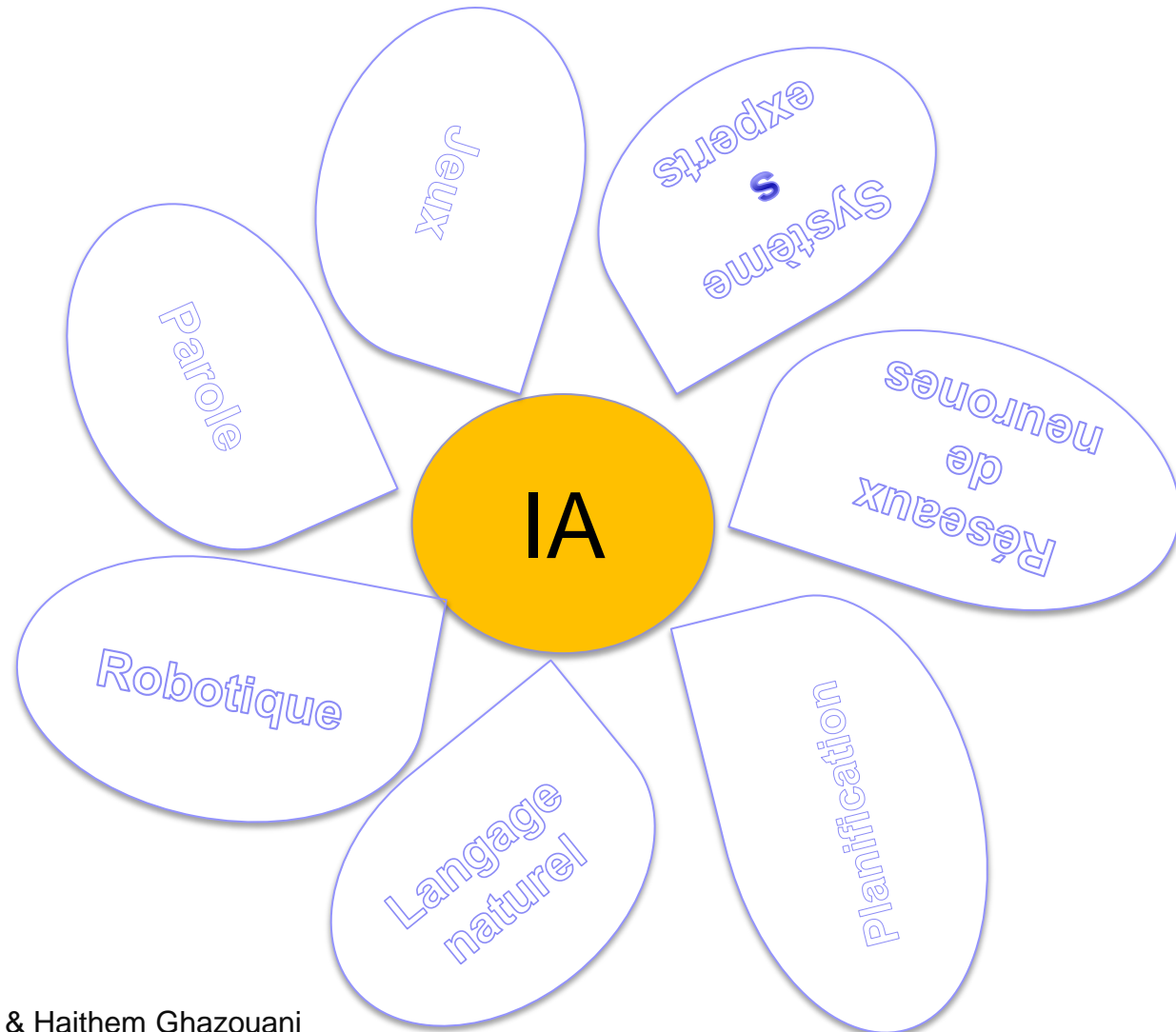
# Domaines d'application de l'IA

- Ce sont des domaines pour lesquels il n'existe aucun algorithme de résolution.
- Ce sont des problèmes qui ont une combinatoire trop importante : jeux, mots croisés, planification.
- Ce sont des problèmes nécessitant une démarche heuristique : jeu d'échecs.
- Ce sont des problèmes qui nécessitent la simulation du raisonnement humain.

# Domaines d'application de l'IA

- Reconnaissance et synthèse de la parole.
- Traitement et synthèse d'images.
- Recherche intelligente.
- Reconnaissance d'écriture.
- Traitement du langage naturel.
- Systèmes experts et d'aide à la décision.
- Apprentissage.
- Jeux.
- Science : médecine.
- Robotique.
- Programmation par contraintes.
- ...

# Grands axes de l'IA





# Quiz : que peut faire l'IA ?



# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong



# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis 😞

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis 😞
- Acheter les provisions d'une semaine sur le Web

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis 😞
- Acheter des courses hebdomadaires sur le Web 😊

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis 😞
- Acheter les provisions d'une semaine sur le Web 😊
- Acheter les provisions d'une semaine au supermarché



# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis 😞
- Acheter les provisions d'une semaine sur le Web 😊
- Acheter les provisions d'une semaine au supermarché 😞

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis 😞
- Acheter les provisions d'une semaine sur le Web 😊
- Acheter les provisions d'une semaine au supermarché 😞
- Jouer au bridge à un niveau professionnel

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Jouer correctement au ping-pong 😊
- Conduire sûrement dans une route montagneuse 😊
- Conduire sûrement dans le centre de Tunis 😞
- Acheter les provisions d'une semaine sur le Web 😊
- Acheter les provisions d'une semaine au supermarché 😞
- Jouer au bridge à un niveau professionnel 😊

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle 😞

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle 😞
- Donner des avis pertinents dans un domaine juridique spécialisé



# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle 😞
- Donner des avis pertinents dans un domaine juridique spécialisé 😊

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle 😞
- Donner des avis pertinents dans un domaine juridique spécialisé 😊
- Traduire en temps réel de l'anglais parlé au chinois

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle 😞
- Donner des avis pertinents dans un domaine juridique spécialisé 😊
- Traduire en temps réel de l'anglais parlé au chinois 😊

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle 😞
- Donner des avis pertinents dans un domaine juridique spécialisé 😊
- Traduire en temps réel de l'anglais parlé au chinois 😊
- Réaliser une opération chirurgicale complexe

# Quiz : que peut faire l'IA ?

- Découvrir et démontrer de nouveaux théorèmes mathématiques 😊
- Ecrire une histoire intentionnellement drôle 😞
- Donner des avis pertinents dans un domaine juridique spécialisé 😊
- Traduire en temps réel de l'anglais parlé au chinois 😊
- Réaliser une opération chirurgicale complexe 😊

# Systeme intelligent (1997) : jeux d'échec

- 10120 parties possibles.
- En 1997, **Deep Blue** devient le premier ordinateur à battre un champion du monde en titre dans un match qui l'oppose à Garry Kasparov.



<http://www-03.ibm.com>

# Système intelligent (2008)

## logiciel de poker



- Compétition de « Texas Hold'em », variante du poker.
- Deux joueurs de poker américains de renommée mondiale ont été battus par un programme informatique bluffant, **Polaris 2**, mis au point à l'université d'Alberta, au Canada.
- 1018 combinaisons possibles, sans bluff.

# Systeme intelligent (2011)

## Jeopardy

- **Watson** est un programme informatique d'IA conçu par IBM pour répondre à des questions formulées en langue naturelle.
- Watson a participé à un jeu 2011, Jeopardy, et a emporté le jeu :
  - Il comprend les questions.
  - Il « buzze » pour prendre la parole.
  - Il trouve les réponses.
  - Il les énonce grâce à un synthétiseur voix.
  - Il choisi le thème de la prochaine



IBM's Watson computer system, powered by IBM POWER7, competes against Jeopardy!'s two most successful and celebrated contestants -- Ken Jennings and Brad Rutter.



# Systeme intelligent (2009-2011) Robot

- **Osimo** est un robot réalisé dans les laboratoires de Honda en 2009.
- La dernière version a vu le jour en 2011.
- Au salon automobile de Tokyo, Asimo sert un verre au président du groupe Honda, Takanobu Ito.



# L'IA s'intéresse aux chats (2012)



- Google X Lab a créé une intelligence artificielle composée de 16.000 machines reliées entre elles par un milliard de connections.
- Ce cerveau virtuel s'est ensuite vu propulsé dans une base de données composées de 10 millions d'images tirées de vidéos YouTube, avec pour seule consigne d'apprendre par lui-même.
- le réseau neuronal de Google s'est mis à feuilleter, au hasard, les images de YouTube afin d'en tirer quelque chose à *apprendre* : **les chats**.

# Décoder un CAPTCHA (2013)



*'Since I switched to the CAPTCHA eye chart business has been great.'*

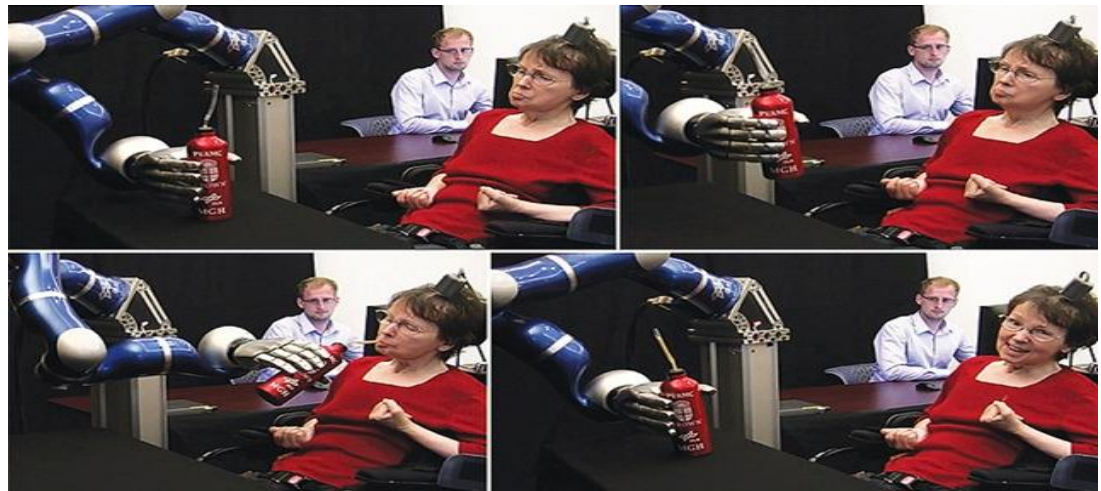
- Êtes-vous humain ? Une question posée par les sites web pour prouver que nous ne sommes pas des robots.
- Pour prouver notre identité humaine on doit retranscrire des CAPTCHAs.
- Vicarious a créé un algorithme pouvant battre n'importe quel CAPTCHA.
- Un réseau de neurones virtuels organisés comme dans un cerveau humain a été utilisé.
- <http://vimeo.com/77431982>

# DomiCopter : Drone livreur de Pizza par Domino (2013)



# Et encore ...

- Diagnostic médical : Mycin.
- Conduite automatique.
- Défense anti-missiles.
- Planification de trajectoire en évitant des obstacles.
- Assistance.
- Robotique.



# NASA-Google

- Collaboration entre Google et la NASA, ils ont créé une équipe de recherche sur l'apprentissage en profondeur : Quantum Artificial Intelligence Lab.
- Ils vont se servir du plus puissant ordinateur quantique, le D-Wave Two. Cette machine de guerre est capable de faire des calculs 3 600 fois plus rapidement qu'un ordinateur basique, parce qu'elle travaillera au niveau atomique, en se servant des phénomènes que la matière subit à très petite échelle.



# Testez vos cerveaux ...

## ■ *Combien y a-t-il de F dans :*

FINISHED FILES ARE THE  
RESULT OF YEARS OF SCIENTIFIC  
STUDY COMBINED WITH THE  
EXPERIENCE OF YEARS